

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-236698

(43)Date of publication of application : 22.10.1991

(51)Int.Cl.

H04N 13/02

G02B 27/22

G03B 35/16

G06F 15/62

(21)Application number : 02-033069

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 14.02.1990

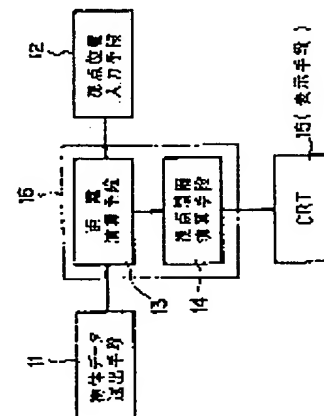
(72)Inventor : KAWAKAMI TAKASHI  
MASUYA YOSHINORI

## (54) PICTURE GENERATING DEVICE FOR BOTH EYE STEREOSCOPIC VIEW

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To observe an easy to see picture at all times by a both-eye stereoscopic view even when the distance from the visual point of left/right eye camera to an object is fluctuated by devising the device such that an interval between left/right visual points is always an optimum value in response to the distance from the visual point of left/right eye camera to an object.

**CONSTITUTION:** A distance calculation means 13 receives an object data and a visual point position of a left/right eye camera from an object data transmission means 11 and a visual point position input means 12 respectively to calculate a distance  $V$  between the visual point of the camera and an object. Then the distance  $V$  obtained by the calculation is fed to a visual point interval calculation means 14, which calculates left/right visual point interval of the left/right eye camera in response to the distance  $V$ . When the interval between the left and right visual points is calculated, a picture of an object based on the interval between the left and right visual points is displayed stereoscopically on a display means 15. Thus, a prescribed parallax is ensured and the both eye stereoscopic view of an object picture is always brought into easy to see state.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-236698

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成3年(1991)10月22日  
H 04 N 13/02 9068-5C  
G 02 B 27/22 8106-2H  
G 03 B 35/16 7811-2H  
G 06 F 15/62 350 8125-5B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 両眼立体視の画像生成装置

⑯ 特 願 平2-33069

⑰ 出 願 平2(1990)2月14日

⑱ 発 明 者 川 上 隆 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑲ 発 明 者 榊 屋 善 則 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑳ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

㉑ 代 理 人 弁理士 和田 成 則

明 細 書

1. 発明の名称

両眼立体視の画像生成装置

2. 特許請求の範囲

1. 表示する物体のデータを送出する物体データ送出手段と、

上記物体に対する一対の左右眼用カメラの視点位置を入力する視点位置入力手段と、

上記視点位置に基づいて上記カメラの視点と物体間の距離を演算する距離演算手段と、

上記距離に応じた一対のカメラの左右視点間隔を演算する視点間隔演算手段と、

この左右視点間隔に基づいて物体データを表示する表示手段と、

を備えることを特徴とする両眼立体視の画像生成装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、2台の左右眼用ステレオカメラ(以下、単にカメラという)によって物体を立体

的画像として提示して、立体感を認識させるための画像生成装置に関する。

(従来の技術)

従来の画像生成装置としては、例えば第6図に示すようなものがある。すなわち、第6図(a)は2台のカメラ1a、1bで物体Pを撮影するときの状態を示したものであり、また、第6図(b)はカメラ1a、1bで撮影された立体画像S<sub>R</sub>、S<sub>L</sub>を観察者3が観察するときの状態をモデル的に示したものである。

第6図(a)において、左眼用カメラ1aと右眼用カメラ1bは、人間の両眼間隔と対応する一定の左右視点間隔Iに相互離間させ、仮想スクリーン2の上に両カメラ1a、1bの光軸が交差するように設置される。この状態で物体Pをカメラ1a、1bで撮影し、これにより両眼用の立体画像を得る。なお、この方式による画像生成は、コンピュータ・グラフィックス(CG)によって画像を生成する場合にも同様に適用される。

次に、このようにして得られた両眼用の画像を、

第6図(b)に示すようにスクリーン4上に表示し、観察者3は右眼用の画像 $S_R$ を右眼だけで、また左眼用の画像 $S_L$ を左眼だけで観察することにより、スクリーン4手前の空間上に物体Pが立体的画像として再現される。

#### 《発明が解決しようとする課題》

しかしながら、このような従来の画像生成装置にあっては、物体Pの位置にかかわらずカメラ1aと1b間の間隔、すなわち左右視点間隔Iは常に一定値に固定されていたため、物体Pとカメラ1a、1b間の距離Vが変化するとき、例えば物体Pがカメラ1a、1bの視点側に近付いた場合、生成画像 $S_R$ と $S_L$ 間の距離である視差eが増大する。その結果、観察者3による両眼立体視が困難となるとともに、眼の疲労感も著しく増大する。ちなみに、立体視可能な視差eの限界は、一般に視角 $\theta$ に対して1度程度である。

ところで、上記した立体視の応用は近年特に盛んとなり、かかる状況下において、視差eの増加に伴う眼の疲労は大きな問題となりつつある。こ

の視差eの変化は物体Pの動きが激しい娯楽用の立体視などにおいて大きく、このため通常の立体映画では上映時間を15分~20分以内に抑制することで、過度の眼の疲労を避けているのが実情である。

また、立体視をCADデータの表示に用いた場合は、通常、立体視の観察が長時間に及ぶばかりではなく、左右眼用カメラの視点も物体に近付ける拡大表示などの手法が頻繁に行われるため、眼の疲労が重大な問題となっている。

この発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、その目的は、視点と物体との距離(V)に応じて左右視点間隔(I)を変化させることにより、立体視による画像を見やすくして眼の疲労を低減できる、両眼立体視の画像生成装置を提供することにある。

#### 《課題を解決するための手段》

この発明は、上記のような目的を達成するため、表示する物体のデータを送出する物体データ送出手段と、上記物体に対する一対の左右眼用カメラ

の視点位置を入力する視点位置入力手段と、上記視点位置に基づいて上記カメラの視点と物体間の距離を演算する距離演算手段と、上記距離に応じた一対のカメラの左右視点間隔を演算する視点間隔演算手段と、この左右視点間隔に基づいて物体データを表示する表示手段と、を備えることを特徴とする。

#### 《作用》

この発明の作用を、第1図のクレーム対応図で説明すると、距離演算手段13には物体データ送出手段11、視点位置入力手段12よりそれぞれ物体データ、左右眼用カメラの視点位置が入力され、該カメラの視点と物体間の距離Vが演算される。次いで、この演算により得られた距離Vは視点間隔演算手段14に送られ、距離Vに応じた左右眼用カメラの左右視点間隔Iが演算される。その後、左右視点間隔Iが演算されると、表示手段15において、この左右視点間隔Iに基づいた物体の画像が立体的に表示される。

したがって、いま上記カメラから物体までの距

離Vが変化すると、それに応じて左右視点間隔Iが変化し、上記距離Vと左右視点間隔Iとの比率は一定の値に保たれる。すなわち、上記視点と物体との離間距離Vに応じて、カメラの左右視点間隔Iが変化することにより、視差eの値は常に一定となるように調整される。これにより、カメラと物体との相対位置の変化に伴い、上記距離Vがある値よりも短くなっても、一定の視差eが確保されるため、観察者による物体画像の両眼立体視が常に見やすいものとなり、眼の疲労感が低減する。

#### 《実施例》

以下、この発明の一実施例を図面に基づいて説明すると、第1図は、この実施例を示す青赤メガネ方式立体視画像生成装置のブロック図である。

この図において、11は表示する物体のデータを送出する物体データ送出手段で、ここでは物体のデータは路面や壁等を含む「車」のデータである。12は物体に対する一対の左右眼用カメラの視点位置を入力設定する視点位置入力手段で、表

示物体としての車を、例えば前方5mのところM1から見る、側方1.2mのところM2から見る、上方7mのところM3から見る、等の視点位置入力が行われるものである(第3B図参照)。ただし、この場合の視点位置入力方式は、例えば「7m」等の数字がデジタル的に入力されるのではなく、「前方スイッチ」を押し続けることによって、3m→4m→5mとアナログ的に変化するように入力されるものである。

16は、距離演算手段13と視点間隔演算手段14が内蔵された制御装置としてのコンピュータで、距離演算手段13は上記視点位置に基づいて、第3A図に示される左右眼用カメラ1a、1b間の中点M、すなわち視点と物体10間の距離Vを演算するものである。また、視点間隔演算手段14は、演算して得られた上記距離Vに基づいて左右視点間隔Iを演算するものである。このコンピュータ16には、CRT等の表示手段15が接続され、左右視点間隔Iに基づいた物体10のデータ表示が可能になっている。

立体視を行うのに必要な左眼、右眼用図形6a、6bを得るためには、一対のカメラ1a、1bの各視点9a、9bから物体10を見た状態を青色、赤色でそれぞれカラー表示すればよい。

この発明では、鮮明な両眼立体視を可能にするため、まず上記両視点9a、9bの中点Mから物体10までの距離Vを計算し、この値を定数Kで割った値を左右視点間隔Iとする。本発明者らの実験結果によれば、常に見やすい立体像を観察するには、Kの値を30程度に決めればよい、ということが判明している。したがって、次式

$$I = V / 30$$

で得られる値を左右視点間隔Iとする。このようにして算出された左右視点間隔Iを常に保つように、一対のカメラ1a、1bの位置が制御される。

例えば、物体10とカメラ1a、1bの視点9a、9b間の距離Vが小さくなった場合は、それに比例して左右視点間隔Iが小さくなるように、一対のカメラ1a、1bが互いに接近し、逆に上記距離Vが大きくなった場合は、それに比例して

第2図は、本例に係る青赤メガネ方式による画像生成装置を示すハードウェアの斜視図で、コンピュータ16内部で計算した結果は、左眼用図形6a、右眼用図形6bとしてそれぞれ青色、赤色で表示手段15上に表示できるようになされている。これら両図形6a、6bは、観察者3が観察用の青赤メガネ7を通して見ることによって、相互分離して観察できるようになっている。

次に、この実施例の作用を、第3A図を参照しながら説明する。

3次元グラフィックス技法において、コンピュータ16で立体図形を表示するには、通常、計算機内部にワールド座標と呼ばれる3次元XYZ系直交座標を設定し、その任意の座標位置に、物体10、カメラ1a、1bの視点9a、9b、および投影面8a、8bなどを配置する。そして、物体10の各構成点が2次元の投影面8a、8b上にどのように投影されるかを、視点9a、9bと物体10との位置関係から計算し、その計算結果を表示手段15に表示する。この場合、両眼で立

左右視点間隔Iが大きくなるように、一対のカメラ1a、1bが互いに離反する。

第4図は、上記カメラ1a、1bの視点9a、9bと立体画像の幾何学的関係を示したモデル図で、カメラ1a、1bの左右視点間隔を1、スクリーン4での画像S<sub>L</sub>とS<sub>R</sub>の距離、すなわち視差をe、スクリーン4から物体10までの距離をd、スクリーン4から視点9a、9bまでの距離をDとした場合、次の関係式が成り立つ。

$$d = e d / (I + e) \quad (1)$$

この式(1)からも明らかなように、物体10を視点9a、9b側に相対的に近づけて、物体10のスクリーン4からの突き出し量を大きくするためには、視差eを大きくしなければならず、従来はこれに起因して立体視が見えにくいものとなっていた。

しかし、この発明では上述のように、物体10とカメラ1a、1bのいずれか一方が他方に対して相対的に接近、離反しても、生成画像に対する視差eが一定に保たれる。その結果、この発明に

よれば、常に見やすい状態で両眼立体視を行うことができる。

第5図のフローチャートは、コンピュータグラフィックスにより作成した車等の物体を見るときに視点位置を、視点位置入力手段12で少しずつ時々刻々と変化させることにより、立体アニメーションを製作する場合における左右視点間隔Iの決定手順を示したものである。

この図において、まず物体に対する一体のカメラの視点を決め（ステップ1）、この決定された視点位置に基づいて物体と視点間の距離 $V_1$ を算出する（ステップ2）。次に、得られた距離 $V_1$ を用いて、演算式 $I_1 = V_1 / 100$ により左右視点間隔 $I_1$ を算出し（ステップ3）、この算出値に基づいて左右視点の位置調整を決定する（ステップ4）。

その後、視点変化によって上記物体と視点間の距離が $V_1$ から $V_2$ に変化したときは（ステップ5）、再び演算式 $I_2 = V_2 / 100$ により左右視点間隔 $I_2$ を算出し（ステップ6）、この算出

値に基づいて左右視点の位置変化を行う。さらにこの後、視点変化により物体と視点間の距離が $V_1$ から $V_2$ に変化したときは、ステップ5に戻り、上記したステップ6、7の動作を順次繰り返す。

このように、左右視点間の距離Iを、物体と視点間の距離Vに対して一定となるように保つことによって、常に最適な視差を確保できる。したがって、観察者は立体感を損うことなく、疲労の少ない立体視を観察できるようになる。

なお、両眼立体視においては、本来、原理的には物体の位置に応じて視差を増減させる必要があるが、人間が立体感を感じる要因には両眼視差以外にもさまざまな要因がある。つまり、必要以上に視差を増加させても眼の疲れが増し、やがては立体視が不可能となる。実際に、本発明者らの実験によれば、視差を大きくしても物体の立体感や飛び出し感の増加は、それほど顕著に感じられないことが確かめられている。この実験事実を重視すれば、原理面からは多少外れるものの、視差はむしろある程度の大きさで固定するのが好ましい。

上記視差を固定することによって犠牲にされる立体感、コンピュータグラフィックスによるパースペクティブやデプスキューなどの立体効果によって、適宜補正すればよい。

また、この発明はハードウェア構成が簡単であるため、コンピュータを用いて作成する立体映像に容易に応用できる。例えば、物体を観客側に頻りに移動させる立体映画、あるいは長時間3次元データを拡大、縮小、回転させながら立体画像を詳細に観察するCADデータの立体表示、さらには3次元的な流れの現象をさまざまな視点から観察する解析結果データの立体表示などに有効かつ容易に応用できる。

さらに、この発明は背赤メガネ方式以外にも、ハードウェア構成を変えるだけで、他の方式、例えば偏光フィルタ方式、あるいはメガネを用いないレンチキュラレンズ方式等とすることもできる。現在は、パソコンの代わりにワークステーションを用いた偏光フィルタ方式が主流となっており、既に立体視用ワークステーションとしても実

用化されている。したがって、実用面の観点からは偏光フィルタ方式が優れており、この発明を適用することによって、より優れた効果を期待することができる。

#### 《発明の効果》

以上説明してきたように、この発明によれば、左右眼用カメラの視点から物体までの距離Vに応じて、左右視点間隔Iが常に最適値になるよう構成したため、カメラと物体間の距離Vを変えながら両眼立体視で物体を観察するとき、上記距離Vが短くなっても視差が一定に保たれ、これにより、両眼立体視による画像を常に見やすい状態で観察することができ、眼の疲労感を極力低減させることができるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

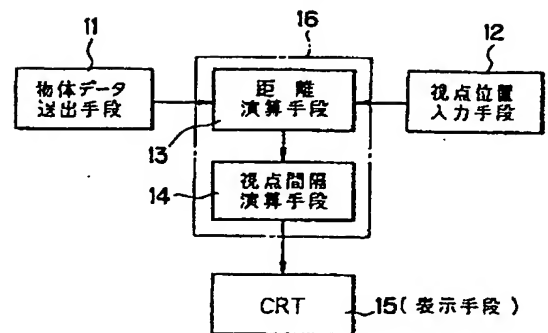
第1図はこの発明の一実施例を示すハードウェアのブロック図、第2図は第1図のハードウェアを示す斜視図、第3A図は物体と視点との関係を説明するレイアウト図、第3B図は物体としての車を示す斜視図、第4図は立体視の作用を説明す

る幾何学的モデル図、第5図は左右視点間隔の決定手順を示すフローチャート、第6図(a)、(b)はそれぞれ従来装置による立体視の作用と観察の状況を示す原理モデル図である。

- 1 a, 1 b...一対のカメラ
- P, 1 0...物体
- 9 a, 9 b...視点
- 1 1...物体データ送出手段
- 1 2...視点位置入力手段
- 1 3...距離演算手段
- 1 4...視点間隔演算手段
- 1 5...表示手段
- 1 6...コンピュータ

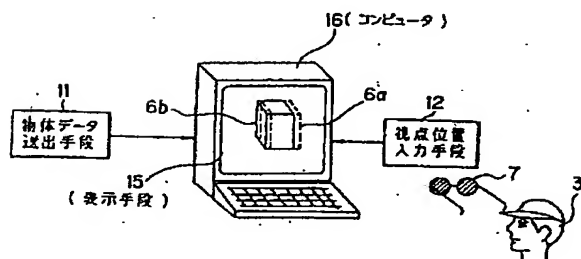
特許出願人 日産自動車株式会社  
代理人 弁理士 和 田 成 剛

第 1 図



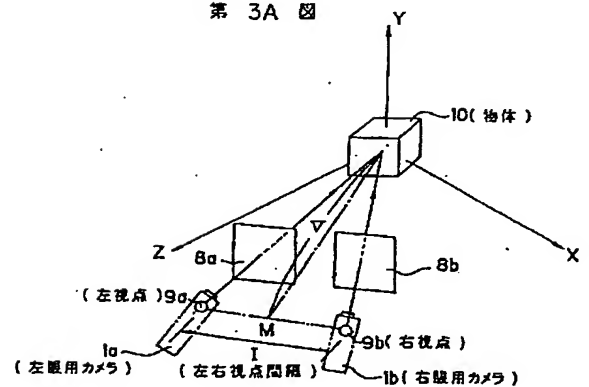
図面の符号

第 2 図

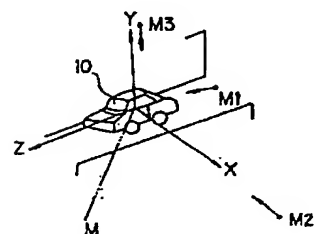


図面の符号

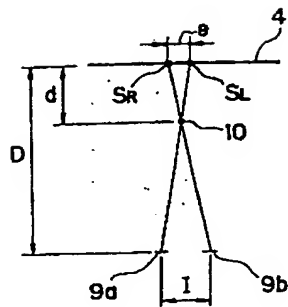
第 3A 図



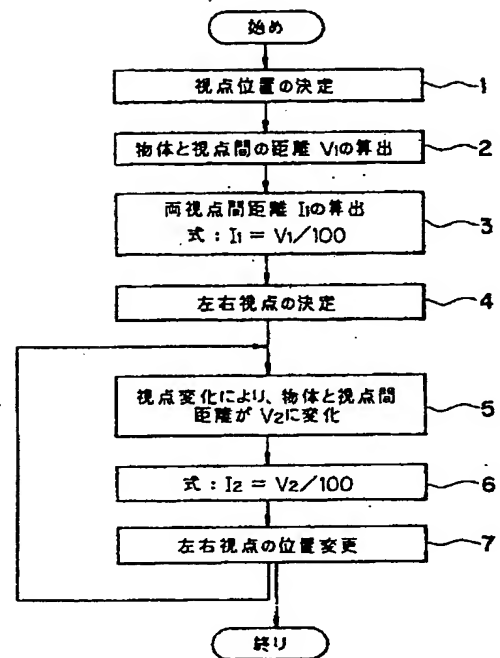
第 3B 図



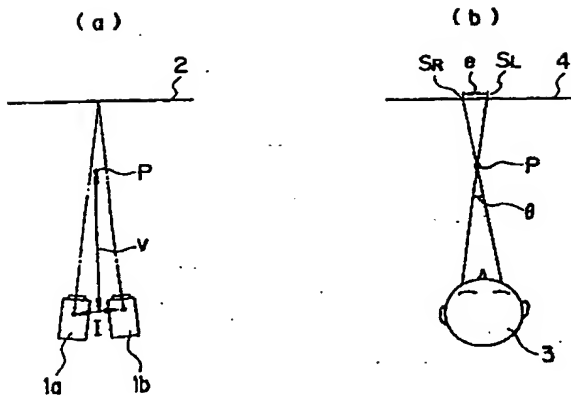
第 4 図



第 5 図



第 6 図



手形を補正書 (方式)

平成 2 年 6 月 13 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願平 2-33069 号

2. 発明の名称

両眼立体視の画像生成装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

名 称 ( 399 ) 日産自動車株式会社

代表者 久 米 豊

4. 代 理 人 101

住 所 東京都千代田区内神田 1 丁目 15 番 16 号

東光ビル 6 階 電話 (295) 1480, 1909

氏 名 (6948) 弁理士 和 田 成 則

5. 補正命令の日付 平成 2 年 5 月 29 日 (発送日)

6. 補正の対象 図面

7. 補正の内容 別紙の通り第 2 図及び第 3 図を修正する

